به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

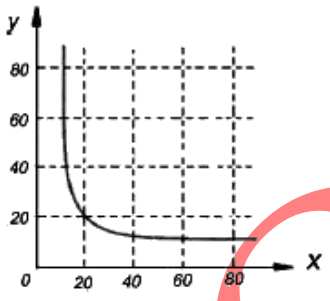
نور هندسی

عدسی ها

المپیاد فیزیک ایران - دوره ۱ تا ۲۰

۱-

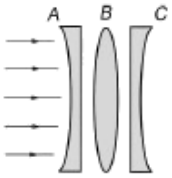
IRYSC.COM فاصلهٔ جسمی از یک عدسی x سانتیمتر و فاصلهٔ تصویر حقیقی آن از عدسی y سانتیمتر است. نمودار تغییرات y بر حسب x مطابق شکل زیر است. در این صورت:



الف) عدسی همگرا و به فاصلهٔ کانونی ۱۰ cm است.
ب) عدسی همگرا و به فاصلهٔ کانونی ۲۰ cm است.
ج) عدسی همگرا و به فاصلهٔ کانونی ۴۰ cm است.
د) عدسی واگرا و به فاصلهٔ کانونی ۲۰ cm است.

۲-

IRYSC.COM سه عدسی شیشه‌ای A و B و C با ضریب شکست $n=1.5$ و با مشخصات زیر مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.



عدسی A : کاو - تخت، با شعاع انحنای ۱۰۰ سانتیمتر
عدسی B : دو کوژ با شعاع‌های انحنای ۲۰۰ سانتیمتر (طرف چپ)
و ۱۰۰ سانتیمتر (طرف راست)
عدسی C : تخت - کاو، با شعاع انحنای ۲۰۰ سانتیمتر
همگرایی این مجموعه کدام است؟

الف) ۱/۰+ ب) ۲/۰- ج) صفر د) ۱/۰-

۳-

IRYSC.COM وقتی در گودی یک عدسی هلالی شکل مایع شفافی ریخته شود،

الف) فاصلهٔ کانونی آن زیاد می‌شود.
ب) فاصلهٔ کانونی آن کم می‌شود.
ج) فاصلهٔ کانونی آن تغییر نمی‌کند.
د) تغییر فاصلهٔ کانونی به ضریب شکست عدسی و مایع بستگی دارد.

۴-

IRYSC.COM عدسی محدبی از یک جسم که به فاصلهٔ ۱۸ cm از آن قرار دارد تصویری دو برابر جسم بر روی پرده‌ای تشکیل می‌دهد. عدسی را بین جسم و پرده چقدر جابه‌جا کنیم تا جای تصویر تغییر نکند؟

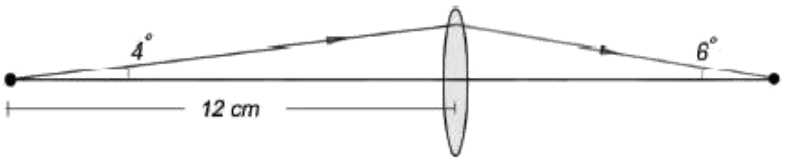
الف) ۳۶ cm ب) ۹ cm ج) ۱۸ cm د) ۲۷ cm

۵-

IRYSC.COM گلوله کوچکی با سرعت افقی ۷۲۰ km/h از مقابل دوربینی رد می‌شود. اگر فاصلهٔ گلوله هنگام عبور از مقابل دوربین ۲۶ m و فاصله کانونی عدسی آن ۱/۳ cm باشد، دریچهٔ دوربین چه زمانی بر حسب میلی‌ثانیه باز بماند تا طول تصویر گلوله بر فیلم ۲ mm باشد.

-۶

IRYSC.COM مطابق شکل پرتو نوری محور اصلی یک عدسی را در نقطه‌ای به فاصلهٔ ۱۲ سانتیمتری عدسی و با زاویهٔ ۴ درجه قطع کرده و به عدسی می‌تابد. این پرتو بعد از خروج از عدسی، محور اصلی آن را با زاویهٔ ۶ درجه قطع می‌کند. فاصلهٔ کانونی عدسی را (بر حسب سانتیمتر) حساب کنید.



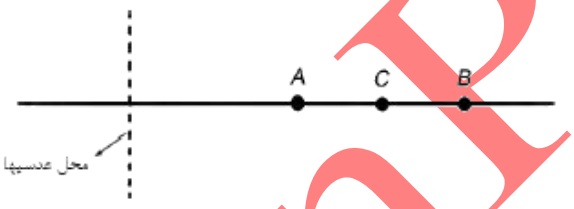
-۷

IRYSC.COM نقطه‌ای نورانی روی محور اصلی عدسی همگرایی قرار دارد. در طرف دیگر عدسی پرده‌ای عمود بر محور اصلی نصب شده است و روی آن قرص روشنی مشاهده می‌شود. اگر پرده را عمود بر محور اصلی در یک جهت جابه‌جا کنیم قطر قرص روشن چه تغییری می‌کند؟

الف) حتماً زیاد می شود.
ب) حتماً کم می‌شود.
ج) امکان دارد زیاد شود.
د) امکان دارد ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.
ه) امکان دارد ابتدا کم و سپس زیاد شود.

-۸

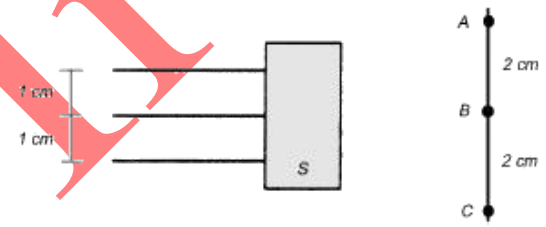
IRYSC.COM هر گاه عدسی L_1 مقابل یک دسته پرتو قرار داده شود، نور را در نقطهٔ A کانونی می‌کند. هر گاه عدسی L_2 را در جای عدسی L_1 قرار دهیم، نور در نقطهٔ B کانونی می‌شود. هر گاه دو عدسی را در کنار هم در این محل قرار دهیم، نور خروجی در نقطهٔ C کانونی می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌توانند درست باشند؟



الف) L_1 همگرا و L_2 همگرا
ب) L_1 همگرا و L_2 واگرا
ج) L_1 همگرا و نور ورودی همگرا
د) L_1 واگرا و نور ورودی واگرا
ه) L_2 همگرا و نور ورودی همگرا
و) L_2 همگرا و نور ورودی واگرا

-۹

IRYSC.COM مطابق شکل، سه باریکهٔ نور کاملاً موازی به ابزار نوری S می‌تابند و روی پردهٔ L نقاط روشن A، B و C را پدید می‌آورند. ابزار نوری S



الف) حتماً یک عدسی واگرا است.
ب) حتماً یک عدسی همگرا است.
ج) ممکن است یک عدسی همگرا یا یک عدسی واگرا باشد.

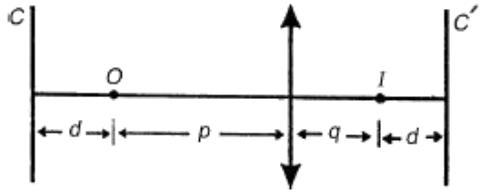
-۱۰

عمل‌کرد مجموعه‌ی چشم انسان را می‌توان مانند عمل‌کرد یک عدسی در نظر گرفت. توان این عدسی تقریباً چند دیوپتر است؟

الف) ۵۰ ب) ۵ ج) ۰٫۵

-۱۱

IRYSC.COM یک عدسی همگرا مطابق شکل از نقطهٔ نورانی O به فاصلهٔ p از عدسی، تصویر نقطه‌ای I را به فاصلهٔ q از آن ایجاد کرده است. پرده‌های C و C' به فاصلهٔ d در دو سوی O و I قرار دارند. بنا به تعریف، روشنایی O و یا I متناسب است با انرژی نورانی که هر کدام در واحد زمان به مساحت معینی از ناحیهٔ وسط پردهٔ مقابل خود می‌تابانند. نسبت روشنایی I به روشنایی O کدام است؟



الف) $\frac{p}{q}$ ب) $\frac{q}{p}$ ج) $\frac{q^2}{p^2}$ د) $\frac{p^2}{q^2}$

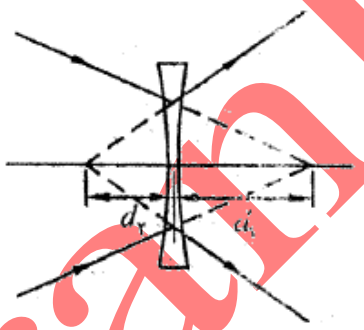
-۱۲

یک قرص به قطر D در فاصله‌ی L از یک عدسی هم‌گرا است. محور عدسی بر این قرص عمود است و از مرکز آن می‌گذرد. فاصله‌ی کانونی عدسی f است. D و f بسیار کوچک‌تر از L اند. نسبت $\alpha = \frac{D}{L}$ را اندازه‌ی زاویه‌ای این قرص می‌نامیم. اندازه‌ی تصویر این قرص در عدسی تقریباً چه‌قدر است؟ (+۳, −۱)

الف) $\frac{D^2\alpha}{f}$ ب) $D\alpha$ ج) $f\alpha$ د) $\frac{f^2\alpha}{D}$

-۱۳

مطابق شکل، پرتوهای همگرا به یک عدسی واگرا به فاصله‌ی کانونی f می‌تابد و به صورت واگرا از آن خارج می‌شود. کدام گزینه درست است؟ (-۱.۴)

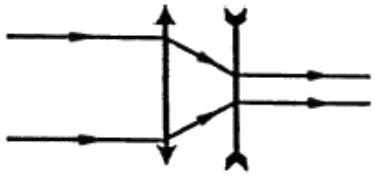


الف) $f > d_1$ ب) $f = d_1$ ج) $d_2 < f < d_1$

د) $f = d_2$ هـ) $f < d_2$

-۱۴

IRYSC.COM دوربین گالیله، مطابق شکل شامل یک عدسی همگرا (شیئی) و یک عدسی واگرا (چشمی) است. فاصلهٔ این دو عدسی را چنان تنظیم می‌کنند که پرتوهای موازی‌یی که به عدسی همگرا می‌خورند پس از خروج از عدسی واگرا موازی باشند. یک عدسی همگرا و یک عدسی واگرا را به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار داده‌ایم. پس از تاباندن پرتوهای موازی، پرتوهای خارج شده هنوز همگرا هستند. می‌خواهیم با تغییر فاصلهٔ عدسی‌ها به d' یک دوربین گالیله بسازیم. کدام گزینه درست است؟



الف) حتماً یک مقدار مناسب برای d' پیدا می‌شود و $d' > d$.

ب) با این دو عدسی، این کار ممکن نیست.

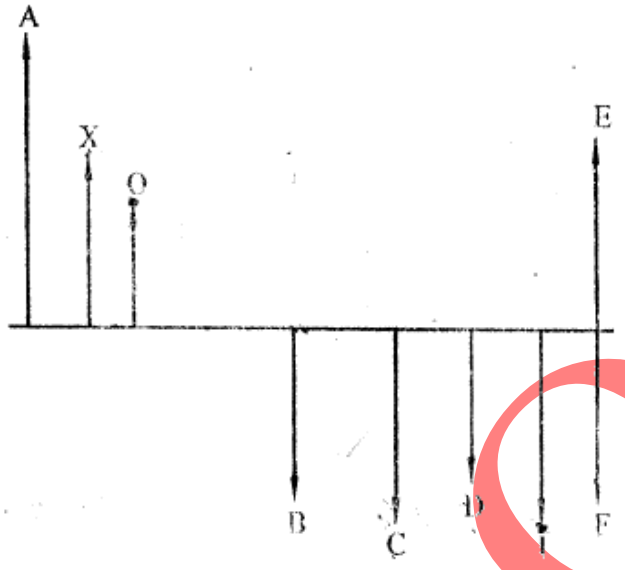
ج) حتماً یک مقدار مناسب برای d' پیدا می‌شود و $d' < d$

د) ممکن است چنین d' ای پیدا نشود.

IranPhO.ir

۱۵-

مطابق شکل، جسم O مقابل یک عدسی قرار گرفته و تصویر آن I است. تصویر جسم X کدام است؟



الف) A

ب) B

ج) C

د) D

هـ) E

F (

۱۶-

جسمی در فاصله‌ی L از چشم قرار دارد. قطر این جسم درجهت عمود بر خط دید D است. نسبت $\frac{D}{L}$ را بزرگی ظاهری جسم می‌نامند. فرض کنید نزدیک‌ترین فاصله‌ی جسم تا چشم برای این که آن را واضح ببینیم r باشد. بزرگی ظاهری جسم در این حالت را γ می‌نامیم. حالا جسم را پشت یک ذره‌بین به فاصله‌ی کانونی f می‌گذاریم تا یک تصویر مجازی از آن تشکیل شود. بزرگی ظاهری تصویر را γ' می‌نامیم. نسبت $\frac{\gamma'}{\gamma}$ را درشت‌نمایی ذره‌بین می‌نامیم. فاصله‌ی ذره‌بین از چشم s است. درشت‌نمایی این ذره‌بین در حالتی که جسم تقریباً در کانون آن است، چقدر است؟ (۱.۴-)

الف) $\frac{r}{f}$

ب) $\frac{r}{f+s}$

ج) $\frac{r+s}{f+s}$

د) $\frac{f}{r}$

هـ) $\frac{f+s}{r}$

۱۷-

رابطه‌ی فاصله‌ی کانونی یک عدسی (f) با ضریب شکست ماده‌ی سازنده‌ی آن (n) به شکل $f=\frac{A}{n-1}$ است، که A یک ثابت است که به شکل عدسی بستگی دارد. یک جسم در فاصله‌ی D از این عدسی است و با سرعت v حرکت می‌کند (به عدسی نزدیک یا از آن دور می‌شود). می‌توان با تغییر دادن ضریب شکست، جای تصویر را ثابت نگه داشت. قدرمطلق مشتق زمانی ضریب شکست، نمی‌تواند از مقدار N بیش‌تر شود. بیشینه‌ی سرعت جسم برای این که بشود تصویر آن را ثابت نگه داشت چه‌قدر است؟ (۳,-۱)

الف) DN

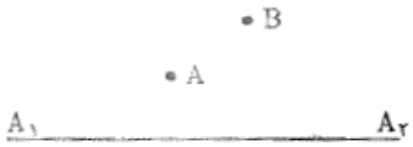
ب) AN

ج) $\frac{D^2}{A}N$

د) $\frac{A^2}{D}N$

۱۸-

محور اصلی یک عدسی A_1A_2 است. در شکل، جای یک لامپ و جای تصویر ایجاد شده به وسیله‌ی این عدسی نشان داده شده است. کدام گزینه درست است؟ (+۳, −۱)



الف) اگر A لامپ باشد و B تصویر آن، عدسی هم‌گرا است و اگر B لامپ باشد و A تصویر آن، عدسی واگرا است.

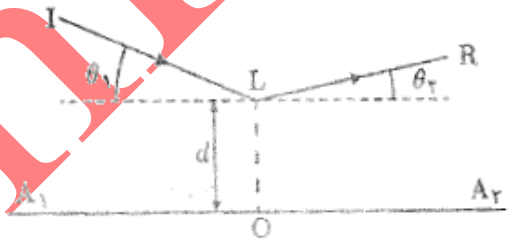
ب) اگر A لامپ باشد و B تصویر آن، عدسی واگرا است و اگر B لامپ باشد و A تصویر آن، عدسی هم‌گرا است.

ج) در هر صورت عدسی واگرا است.

د) در هر صورت عدسی هم‌گرا است.

۱۹-

A_1A_2 محور اصلی یک عدسی و L نقطه‌ای روی عدسی است. فاصله‌ی نقطه‌ی L از محور عدسی d است. جسمی در فاصله‌ی زیادی از عدسی است. پرتوی IL از جسم به‌وسیله‌ی عدسی شکسته می‌شود و پرتوی LR از عدسی خارج می‌شود. فاصله‌ی کانونی عدسی برابر است با (+۴, −۱)



الف) $\frac{d}{\cos\theta_1 + \cos\theta_2}$

ب) $\frac{d}{\tan\theta_1 + \tan\theta_2}$

ج) $\frac{d}{\cot\theta_1 + \cot\theta_2}$

د) $d(\tan\theta_1 + \tan\theta_2)$

ه) $d(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$

۲۰-

نیمه‌ی بالایی یک عدسی را سیاه می‌کنیم. تصویر چه‌گونه می‌شود؟ (+۳, −۱)



الف) تنها تصویر بخش بالایی جسم تشکیل می‌شود.

ب) تنها تصویر بخش پایینی جسم تشکیل می‌شود.

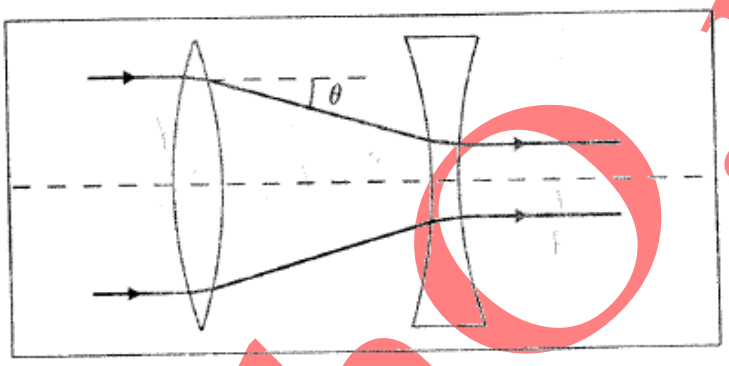
ج) تصویر عوض نمی‌شود.

د) شکل تصویر عوض نمی‌شود، ولی تصویر کم‌نور می‌شود.

IranPhO.ir

۲۱-

مطابق شکل، یک باریکه‌ی نور موازی، ابتدا به یک عدسی هم‌گرا و بعد به یک عدسی واگرا می‌خورد و موازی خارج می‌شود. انرژی باریکه‌ی فرودی بر واحد زمان بر واحد سطح عمود بر باریکه I_i، و انرژی باریکه‌ی خروجی بر واحد زمان بر واحد سطح عمود بر باریکه I_o، است. فاصله‌ی کانونی عدسی هم‌گرا F، فاصله‌ی کانونی عدسی واگرا f، و فاصله‌ی دو عدسی از هم D است. $\frac{I_o}{I_i}$ چه‌قدر است؟ (+۵, −۱)



الف) $\frac{D}{F+f}$

ب) $\left(\frac{D}{F+f}\right)^2$

ج) $\frac{D}{F+f}\tan\theta$

د) $\tan^2\theta$

ه) $\frac{F}{f}$

و) $\left(\frac{F}{f}\right)^2$

پاسخنامه

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱		۱۱		۲۱	
۲		۱۲			
۳		۱۳			
۴		۱۴			
۵		۱۵			
۶		۱۶			
۷		۱۷			
۸		۱۸			
۹		۱۹			
۱۰		۲۰			

IranPhO.ir